

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-065326

(43)Date of publication of application : 24.03.1987

(51)Int.Cl.

H01L 21/30
G03F 7/20

(21)Application number : 60-204214

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 18.09.1985

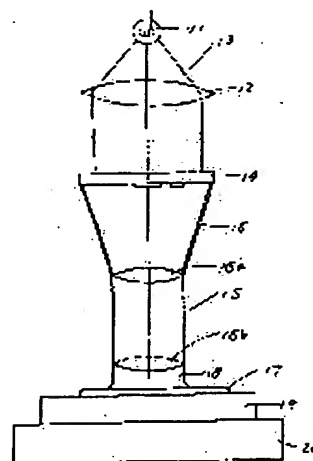
(72)Inventor : MORIUCHI NOBORU

(54) EXPOSURE DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve resolving power, dimension controlability and yield of members to be processed by a method wherein liquid with a refractive index almost equivalent to or slightly less than that of a lens is laid between the lens and a member to be processed or between the lens and a mask for exposing the member.

CONSTITUTION: The light emitted by another lens 15b of a lens system 15 for reducing in scale reaches a wafer 17 through the intermediary of water 18 to pattern-expose a resist on the surface of wafer 17. In order to immerse the space between the lens 15b and the wafer 17 for exposure, overall surface of wafer 17 is preliminarily immersed in water for exposure by step and repeat process due to the close contact between the lens 15b and the wafer 17 or the wafer 17 is successively scanned for exposure while supplying water for the exposed parts immediately before immersion-exposure. Besides, a chuck plate 19 is fixed on XY moving stage to arrange the wafer 17 on the specified position to be exposed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

特開02-65326 (2)

④ 日本国特許庁(JP) ⑤ 特許出願公開
⑥ 公開特許公報(A) 昭62-65326
⑦ Int.Cl.⁴ 識別記号 庁内整理番号 ⑧ 公開 昭和62年(1987)3月24日
H 01 L 21/30 Z-7376-5F
G 03 F 7/20 7124-2H
密在請求 未請求 発明の数 2 (全5頁)

⑨ 発明の名称 露光装置
⑩ 特 願 昭60-204214
⑪ 出 願 昭60(1985)9月18日
⑫ 発 明 者 森 内 昇 青森市今井2326番地 株式会社日立製作所デバイス開発セ
ンク内
⑬ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
⑭ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

在の真空露光方式を用い、かつ露光加熱装置を有するプロントチャックとこのプロントチャックが取付けられ、移動自在なステージとからなる露光装置の範囲第3項記載の露光装置。
5. 前記加熱装置として、ヒータあるいは高周波液体を循環させる装置を用いてなる露光装置の範囲第3項又は第4項記載の露光装置。
6. 前記所定温度として約100℃を用いてなる露光装置の範囲第3項ないし第5項のいずれか前記露光装置。
発明の詳細な説明 (技術分野)
本発明は露光装置に関するものである。
〔背景技術〕
近年、超LSIやLSIにおけるデバイスの微細化が進捗するにつれて、露光装置でも解像度を一層上げる必要があり、又寸法制御性の向上を一層図る必要がある。そしてLSIにおける歩留の向上を図る必要がある。
露光装置の解像度は、露光波長λ、光学系
4. 前記装置は、前記露光装置に對し露光自

の開口数N.A.とすると、
$$R = \frac{\lambda}{N.A.}$$
.....(1)
の関係があり、また光学系の開口数N.A.は斜傾レ
ンズの焦点位置の屈折率をn、開口半角をθと
すると、
$$N.A. = n \sin \theta$$
.....(2)
の関係がある。

従って、解像度を上げるには、(1)を小さく
するか、(2)N.A.を大きくする、即ちθを大きくする、
θを大きくすればよい。
そこで、θを大きくして、N.A.を大きくし、解像度
Rを上げることが考えられる。

一方、レジストに露光して解像度や寸法制御性
の向上を図ることが考えられる。
即ち、通常の露光装置内のウェハは平面と問題
度で露光されている。しかし、この装置でも、
Ag₂Se/O₂Se_{1-x}系レジスト(ネガ形レジス
ト)および通常使用されているポジ形レジスト系
内では露光面のレジスト内での屈折率が知られてお
り、露光のレジストについてコントラストエン

ほど高くなく解像度が十分でないことが判る。そ
こで解像度を向上させるには露光部分5aへの露
光量の調整を向上させるべきである。この対
策をどうすべきかが問題となっている。

また露光のポジ形レジスト系では第3図の如く
ウェハ4表面のポジ形レジスト5が定在露光後
より境界部分で露光が露光され、7で示す部分で
は露光が露光されレジストが分解されている。しか
し露光においても前述したように露光量の調整が
起り、この定在露光効果が低減される状態となつて
いるが、寸法制御性の点で十分である。そこで
寸法制御性の向上を図るには、定在露光のより
一層の低減を図ることが必要であり、その対策を
どうすべきかが問題となっている。

このように、レジストについては、解像度の向
上や寸法制御性の向上対策が問題となっている。
以上から、露光装置の解像度Rの向上、レジスト
に露出した場合の露光量及び寸法制御性の向上を図
ること、また寸法制御性についてLSIの歩留の
向上を図るうえできわめて重要な課題となっている。

ハンスメント(contrast enhancement)効果が、後
者のレジストについて定在露光効果の低減という効
果が、失われ知られている。なおAg₂Se/O₂Se_{1-x}
系でAgの屈折率よりコントラストエントランスメント
を行なうことについてはR. O. Vodniansky and L. T.
Kemerer, "Ge-Se based resist system for
submicron VLSI Application," SPIE vol 394,
(1983)に記載されている。

先ず、露光のAg₂Se/O₂Se_{1-x}系レジストに
ついていえば、第2図(a)で示すようマスケット
(マスケット2にパターン3を形成してなるもの)
に露光面から露光の光が照射されると、ウェハ4
表面のAg₂Se/O₂Se_{1-x}系レジスト5(ネガ形
レジスト)では、露光面において露光された部分
5a(断面で示す部分)へ矢印で示すように周囲
から露光量の屈折率が起り、露光面に不均化する。
この場合のレジスト位置xに對する光強度は通常
向図(b)で示す如くなり、これに對したレジストの
屈折率は向図(c)の如く立上った特性がみられ
る。この特性では立上り下り部分の強度がそれ

(発明の目的)
本発明の目的は、解像度や寸法制御性の向上を
図り、もって被処理材料の歩留の向上を図るよう
にした露光装置を提供することにある。
本発明の目的ならびにそのほかの目的と新規な
特徴は、本明細書の記述および添付図面からあき
らかになるであろう。

(発明の概要)
本図において開示される発明のうち代表的なも
のの概要を簡単に説明すれば、下記のとおりであ
る。

すなわち、露光装置露光装置において、超レ
ンズのレンズとウェハ面との間に、レンズの屈
折率よりやや小さい屈折率の媒体たとえば水を介
在させて露光を行なうことにより高い解像度を得
るようになり、もって被処理材料であるウェハの歩
留の向上を図るようになつたものである。
また露光装置において、パターン露光されるウェ
ハが露光される装置台に、ウェハを所定位置に
加熱装置するための加熱装置を内蔵させ、露光し

ながらウエハ表面に形成したレジスト内の感光面
の広さを十分に図るようとし、レジストについて
の感光面の向上や寸法精細性の向上を図り、もっ
て被処理面材であるウエハの歩留の向上を図るよ
うにしたものである。

(実施例1)

第1図は本発明による感光装置の一実施例を示
し、特に細小投影光照射の場合を示している。
ここでは被処理面材としてウエハに適用した場合
を例にとり、以下本発明を説明する。

11は光源ランプ、12は集光レンズであって、
これらの光軸ランプ11と集光レンズ12は感光
面13を構成する。光源ランプ11からの光
は集光レンズ12を介してマスキとしてレジス
ト14に照射され、細小レンズ系15の一方のレ
ンズ15aに入射される。16は細小の部材で内面
側に反射防止膜が塗覆されている。細小レンズ系
15の他方のレンズ15bとウエハ17表面との
間には、レンズ15bの屈折率よりやや小さい屈
折率の媒体、ここでは水18を介在させてある。

することができるとして構成されており、XY移
動ステージ20の移動によりウエハ17を感光す
べき所定位置に合せることができ、

このように構成された感光装置においては、所
望度を上げるために図式の屈折率 n を大きくする
ようにしている。材質の屈折率 n としては液媒の
屈折率よりレンズ15bの屈折率と略同等か、それ
よりやや小さい屈折率であればよい。従って、レ
ンズ15bの屈折率と略同等か、あるいはそれよ
りやや小さい屈折率の媒体、ここでは水18を
用いている。水18(屈折率4/3)は空気より
も屈折率が大きい。レンズ15bとウエハ17間
に水18を介在させたことにより光学系、即ち細
小レンズ系15の開口数N.A.を大にすることがで
き、(1)式の解像度を著しく上げることができ、
そして被処理面材であるウエハにレジストの歩留
の向上を図ることができ、

(実施例2)

本発明の第2実施例について第1図を用いて説
明する。第1図における水18による液媒を用い

て、細小レンズ系15の他方のレンズ15bか
ら射出される光は、水18を介してウエハ17上
に落ち、そしてウエハ17表面のレジストがパ
ターン感光されることになる。ここでレンズ15b
とウエハ17間に水18を介して感光するため
は、レンズ15bとウエハ17間がわめて接近
しているため、ウエハ17表面全体に予め水を展
示してからマスキングパターン方式でウエハ17
全体を感光してもよいし、またはウエハ17上を
流液マスキングして感光を先行して(逆方向に、そ
の感光感光前にその感光しようとする部分(マ
スキング)のウエハ17上に水を塗りながら液媒感光
を行なってもよい。19はウエハ17が配置され
るチヤナグプレート(ウエハチヤナグ)であって、
このチヤナグプレート19は真空吸引方式を用い
て、ウエハ17を所定位置に吸着保持するもので
ある。このチヤナグプレート19はXY移動メカ
ニズム20に駆付けられている。このXY移動メカ
ニズム20は水平方向(X-Y方向)に自由に移動

す。チヤナグプレート19は、更にウエハ17
被って表面のレジストを所定位置に与え約100℃
に加熱設定するための加熱装置を内蔵する構成と
する。この所定位置はレジストの厚みに合わせて選
択される。通常は100℃前後が選択される。

更にここでは図示していないが、加熱装置とし
ては、ヒータ(たとえば抵抗ヒータなど)や高周
波の液体を循環させてなる装置などが用いられ、感
光中所定位置が維持されるように構成されている。
所定位置に保つて一定時間される構成でもよい。
ウエハ17を感光よりも高い温度で、ここでは
約100℃で第1図の装置により感光を行なう。

先ず、レジストがA6136/062861-2系レ
ジストである場合においては、高周波(約100℃)
で感光することにより、レジスト内の感光面の拡
散を一段促進させることができ、ウエハ17表面
の感光部分のレジストの反応度は第2図に示す
ものの如くなり、感光される部分と、感光されない
部分との段差がわけて大となる。これは感光部
分も、その感光面の拡散が十分に行なわれたこと

を示している。このようにコントラストエンハ
ンス効果の増大により解像度を一段上げるこ
とができ、ウエハにレジストの歩留の向上をより
一段図ることができ、

次にレジストとしてポリシリコンを用いた場合
について説明する。この場合には前述した如く現在
被処理面材に現われるので、本発明では高周波(約
100℃)で感光を行なうことにより、この現在被理
面材を著しく低減させることができる。即ち、高周
波で感光を行なうと、レジスト中で分所、未分所の感
光面の拡散を著しく促進させることができ、しかも
このような拡散をさせながら感光を行なうことがで
きるので、第3図の感光部分も、では分所、未分所
の感光面が均一になり、低減されたような状態となる。
この結果レジストの感光された部分と感光されな
い部分との境界部分では境界面が点線、マスキング
加く直線的となり現在被理面材を著しく低減させるこ
とができる。従ってレジストパターンのひいてはアパ
イスマニッシュの寸法精細性の向上が図られ、もって
被処理面材としてのウエハ、即ちレジストの歩留の向

上を図ることができ、

(効果)

(1) 液媒の装置を用いて光学系の開口数N.A.を
大きくすることにより高い解像度が得られ、被理
面材(たとえばレジストウエハ)の歩留の向上を
図ることができ、

(2) 高周波を施す(高周波で感光するか、感光後
高周波を施す)ことによりレジスト内の感光
面の拡散を著しく促進させることができ、コント
ラストエンハンス効果の増大を図ることができ、
もって被処理面材(たとえばレジストウエハ)の歩
留の向上を図ることができ、

(3) 高周波を施す(高周波で感光するか、感光後
高周波を施す)ことによりレジスト内の感光
面の拡散を著しく促進させることができ、現在被
理面材を著しく低減させることができ、従って寸法
精細性の向上を著しく図ることができ、もって被
理面材(たとえばレジストウエハ)の歩留の向上
を図ることができ、

以上本発明者によってなされた発明を実施例に
もつて具体的に説明したが、本発明は上記実施
例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱し
ない範囲で種々変更可能であることはいずれも
ない。たとえば、実施例1においては、レンズ15b
とウエハ17間に液体を介在させた場合であるが、
レンズ15aとマスキとしてのレジスト14間に
液体を介在させることもよい。第1図では被理面材16
内に液体を充満してあればよい。被理面材16の
加えものが配設されていない感光装置では、被理
面材16と同様の部材を適宜用いればよい。

また実施例2では高周波で感光しているが、感光
後ウエハ17全体をチヤナグプレート19で内蔵
された加熱装置により一様に高周波加熱(所定温
度)をしてもよいし、また感光装置とは別に設
けた加熱装置により高周波加熱をしてもよい。これ
らの場合も前述したと同様の作用効果を生ずる。
しかし実施例3の方が、工場の設備が図られ、ス
キーマットの向上が図られる。

更に本発明は実施例1と実施例2とを併用した

特開昭62-65326 (4)

上を図ることができ、

(効果)

(1) 液媒の装置を用いて光学系の開口数N.A.を
大きくすることにより高い解像度が得られ、被理
面材(たとえばレジストウエハ)の歩留の向上を
図ることができ、

(2) 高周波を施す(高周波で感光するか、感光後
高周波を施す)ことによりレジスト内の感光
面の拡散を著しく促進させることができ、コント
ラストエンハンス効果の増大を図ることができ、
もって被処理面材(たとえばレジストウエハ)の歩
留の向上を図ることができ、

(3) 高周波を施す(高周波で感光するか、感光後
高周波を施す)ことによりレジスト内の感光
面の拡散を著しく促進させることができ、現在被
理面材を著しく低減させることができ、従って寸法
精細性の向上を著しく図ることができ、もって被
理面材(たとえばレジストウエハ)の歩留の向上
を図ることができ、

以上本発明者によってなされた発明を実施例に
もつて具体的に説明したが、本発明は上記実施
例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱し
ない範囲で種々変更可能であることはいずれも
ない。この場合、特にレジスト14の場合にはよ
り高い解像度を得ることができ、またポリシリ
コンの場合には解像度及び寸法精細性の向上を
図ることができ、

(利用分野)

以上の説明では主として本発明者によってな
された発明とその背景となつた利用分野である被理
面材としてのウエハのポリシリコン感光に適用した
場合について説明したが、それと限定されるもの
ではなく、たとえばレジストなどのパターン形成
のための感光全般に適用できる。本発明は被理面
材として、少なくとも感光を必要とされるもの
には適用できる。

図面の簡単な説明

第1図は本発明による感光装置の一実施例を示
す簡略構成図。

第2図は(1)および(3)図は本発明を説明する

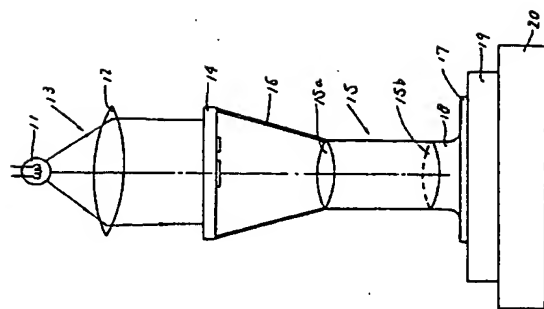
特開 62-65326 (5)

ための図である。

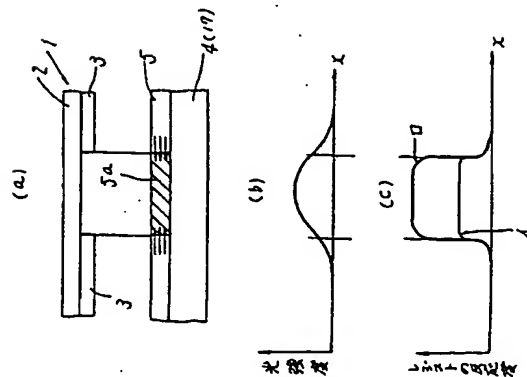
11...水銀ランプ、12...集光レンズ、13...
 屋外照明系、14...レタタム、15...縮小レンズ
 系、15a、15b...レンズ、16...板状面材、
 17...ウエハ、18...水、19...チャップレー
 ト、20...XY移動ステージ。

代理人 弁護士 小川 勇

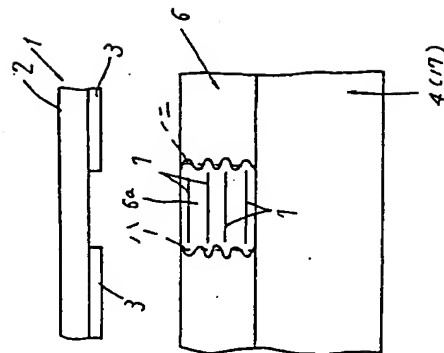
第 1 図



第 2 図



第 3 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)